الفيزيائي المحترف

نموذج الإجابة

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

أسئلة إثرائية للدرس

إعداد: أ. خليل بن صالح بن سليمان العزري

مشرف فيزياء سابق بمحافظة الداخلية

(تنبيه: يمنع نشر هذه الأسئلة)

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

تنبيه

يمكنك الإستعانة ببعض البيانات الواردة في الجدول الآتي في حل بعض الأسئلة

الجسم	الكتلة (kg)	نصف القطر (km)	المسافة من مركز الأرض (km)
الأرض	6.0×10^{24}	6400	–
القمر	7.3×10^{22}	1740	3.8×10^{5}
الشمس	2.0×10^{30}	7.0×10^{5}	1.5×10^{8}

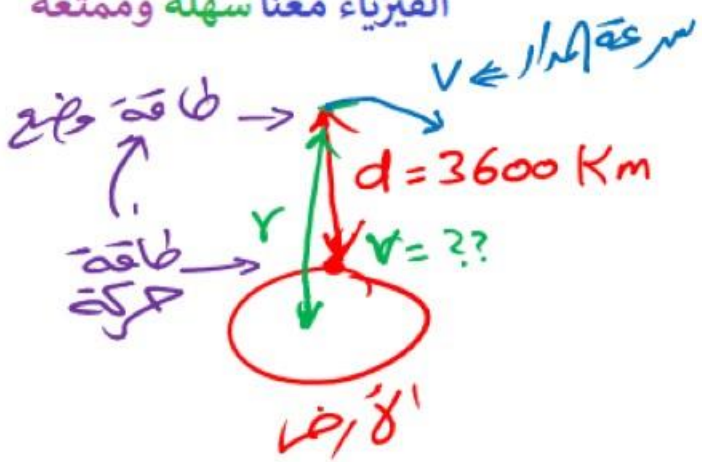
الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س1: قمر صناعي كتلته (200 Kg) تم إطلاقه من سطح الأرض لكي يصل إلى ارتفاع (3600 Km) فوق سطح الأرض.

أ- ما هي سرعة الإطلاق اللازمة لكي يصل إلى هذا الإرتفاع؟

ب- احسب السرعة المناسبة التي سوف يتحرك بها في هذا المدار حول الأرض؟

ج- أثناء دوران القمر الصناعي في مداره تم التخلص من بعض حاويات الوقود والتي تبلغ كتلتها (50 Kg). ماذا يحدث للزمن الدوري الذي يتحركه القمر الصناعي حول الأرض؟ (يزيد - يقل - يبقى ثابت) اختر مع التفسير.



$m_2 = 200\ kg$

$r = R_E + d = 6400 + 3600$

$r = 10000\ km$

$r = 1 \times 10^7\ m$

(أ) طاقة حركة = طاقة وضع

$\frac{1}{2} m_2 v^2 = G\frac{M_1 m_2}{r}$

سرعة الإطلاق $v^2 = 2\frac{GM_E}{r} = 2\phi$

$v = \sqrt{\frac{2GM_1}{r}} = \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{1 \times 10^7}}$

$v = 8946.5\ m.s^{-1}$

(ب) سرعة المدار $v^2 = \frac{GM_1}{r} = \phi$

$v = \sqrt{\frac{GM_1}{r}} = \sqrt{\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{1 \times 10^7}}$

$v = 6326\ m.s^{-1}$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

ج) يبقى ثابت

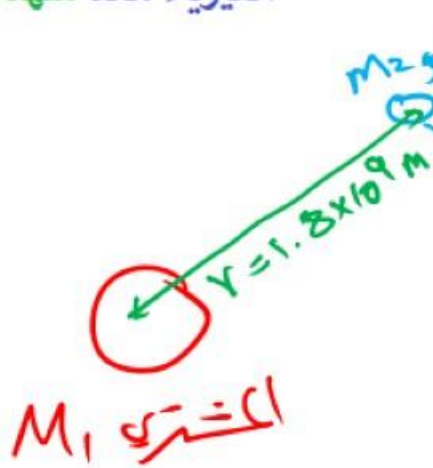
من خلال العلاقة التالية للزمن الدوري

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{MG} r^3$$

فإنه لا توجد علاقة بين كتلة الجسم الذي يدور في المدار والزمن الدوري له.

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س2: يدور أحد توابع كوكب المشتري ويسمى كاليستو حول المشتري مرة كل (16.8 يوما) في مدار نصف قطره ($1.8 \times 10^9\ m$). احسب كتلة المشتري.



$T = 16.8$ يوم

$= 16.8 \times 24 \times 60 \times 60$

$= 1451520$ s

المطلوب $\Rightarrow M_{\text{المشتري}} = ??$

الحل

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{M_{\text{المشتري}} G}$$

$$M = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 G} = \frac{4\pi^2 (1.8 \times 10^9)^3}{(1451520)^2 \times (6.67 \times 10^{-11})}$$

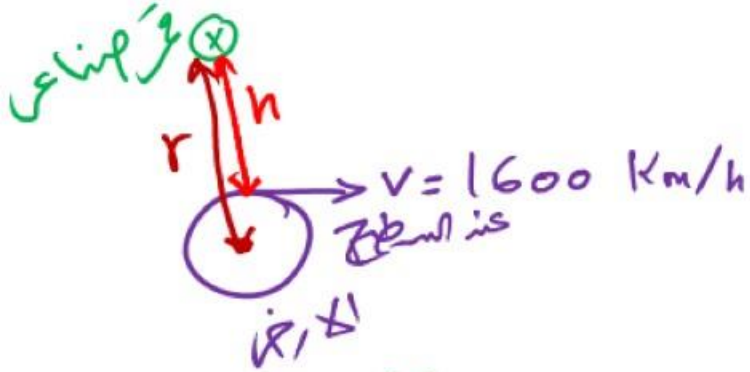
$$M = 1.6 \times 10^{27}\ kg$$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س3: إذا علمت أن سرعة دوران الأرض حول نفسها عند خط الاستواء تبلغ (1600 Km/h). احسب بعد قمر صناعي عن سطح الأرض بحيث يدور في مدار ثابت بالنسبة للأرض.

المطلوب $h = ??$

نفس الزمن الدوري للأرض



$M_E = 6 \times 10^{24}\ Kg$

$T = 1 \times 24 \times 60 \times 60$

$= 864 \times 10^2\ s$

الحل

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{M_E G}$$

$$r^3 = \frac{T^2 M_E G}{4\pi^2}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{(864\times10^2)^2 \times 6\times10^{24} \times 6.67\times10^{-11}}{4\pi^2}}$$

$$r = 4.23 \times 10^7\ m$$

$$r = R_E + h$$

$$h = r - R_E$$

$$= 4.23\times10^7 - 6400\times10^3$$

$$= 35\text{٩} \times 10^5\ m$$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س4: قمر صناعي كتلته (m_2 200 Kg) يدور حول الأرض بمعدل ثلاث دورات في اليوم.

أ- احسب السرعة المدارية للقمر الصناعي.

ب- احسب التسارع المركزي للقمر الصناعي. أو احسب شدة مجال الجاذبية الأرضية عند موقع القمر الصناعي.

ج- احسب القوة التي يؤثر بها القمر الصناعي على الأرض.

الحل

المعطيات

$m_2 = 200\ kg$

$3T = 24$

$T = \frac{24}{3} = 8\ h$

$T = 8 \times 60 \times 60$

$T = 28800\ S$

القمر الصناعي ○ الأرض

$a = \frac{v^2}{r}$

(أ) $V = \frac{2\pi r}{T}$ ← مجهول ← نعوض

نوجد r من خلال العلاقة

$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{M_E G}$

$r = \sqrt[3]{\frac{M_E G T^2}{4\pi^2}}$

$r = \sqrt[3]{\frac{6\times10^{24} \times 6.67\times10^{-11} \times (28800)^2}{4\pi^2}}$

$r = 20.3 \times 10^6\ m$

نعوض عن r في العلاقة

$V = \frac{2\pi r}{T}$

$V = \frac{2\pi \times (20.3\times10^6)}{28800}$

$v = 4429\ m.s^{-1}$ ← نعم سرعة كبيرة

(ب) $a = \frac{v^2}{r}$

$a = \frac{(4429)^2}{20.3\times10^6}$

$a = 0.97\ m.s^{-2}$

(ج) $F = m_2 a$

$= 200 \times 0.97$

$= 194\ N$ ← قوة متبادلة بين القمر الصناعي والأرض

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

تنفس الزمن الدوري للكوكب

س5: قمر صناعي ثابت المدار بالنسبة لكوكب، يدور في مدار نصف قطره من مركز الكوكب $(4.23 \times 10^7\ m)$ وزمنه دوري $(1440\ min)$. T

أ- احسب السرعة المدارية للقمر الصناعي.

ب-احسب شدة مجال جاذبية الكوكب عند موقع القمر الصناعي.

ج- احسب كتلة الكوكب.

المعطيات:

$T = 1440 \times 60 = 86400\ s$

$r = 4.23 \times 10^7\ m$

(أ) $v = \frac{2\pi r}{T}$

$= \frac{2\pi(4.23\times10^7)}{86400}$

$= 3076\ m.s^{-1}$

(ب) $g = a = \frac{v^2}{r}$

$= \frac{(3076)^2}{4.23\times10^7} = 0.22\ N.Kg^{-1}$

(ج) $g = G\frac{M}{r^2}$

$M = \frac{gr^2}{G}$

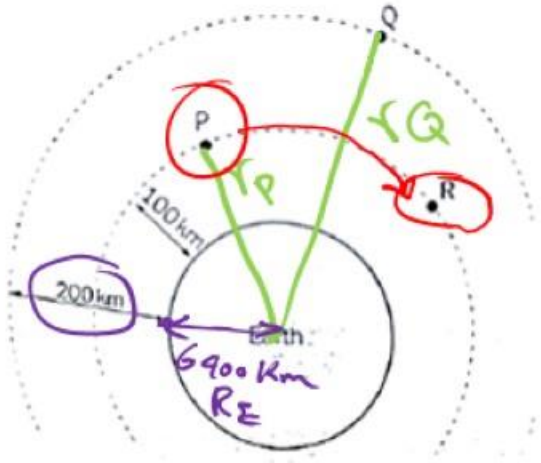
$= \frac{(0.22)\times(4.23\times10^7)^2}{6.67\times10^{-11}}$

$= 5.9 \times 10^{24}\ Kg$

$= 6 \times 10^{24}\ Kg$

الفيزيائي المحترف
الفيزياء معنا سهلة وممتعة

س6: الشكل المقابل يمثل مدارين لقمرين (P و Q) صناعيين يدوران حول الأرض.



أ- ما هو المدار الذي يدور فيه القمر الصناعي بسرعة أكبر؟ فسر اجابتك باستخدام قوانين الفيزياء.

ب- أوجد النسبة بين الزمن الدوري للقمرين الصناعيين.

ج- احسب الشغل المبذول عندما ينتقل القمر الصناعي من النقطة (P) إلى النقطة (R) في نفس المدار إذا علمت أن المسافة بينهما تمثل ربع المدار وكتلة القمر الصناعي تساوي (1000 Kg).

د- احسب الشغل المبذول لنقل القمر الصناعي من المدار (P) إلى المدار (Q).

(أ) $v^2 = \frac{G M_E}{r}$ ← المسافة من مركز الكوكب

المدار (P) تكون سرعة القمر الصناعي فيه أكبر لأن العلاقة عكسية بين المسافة ومربع السرعة.

(ب) $\frac{T_Q^2}{T_P} = \frac{\frac{4\pi^2}{M_E G} \times r_Q^3}{\frac{4\pi^2}{M_E G} \times r_P^3} \Rightarrow \frac{T_Q^2}{T_P^2} = \frac{r_Q^3}{r_P^3}$

$\frac{T_Q^2}{T_P^2} = \frac{(200+6400)\times 10^3)^3}{((100+6400)\times 10^3)^3}$

(د) $\frac{T_Q^2}{T_P^2} = \frac{1.05}{1}$

$\frac{T_Q}{T_P} = \frac{1.02}{1} = 1.02$

الفيزيائي المحترف

الفيزياء معنا سهلة وممتعة

(د) $W = m_2 \Delta\phi$

$= m_2 M_E G \left(\frac{1}{r_P} - \frac{1}{r_Q}\right)$

الفرق في جهد الجاذبية

$= 1000 \times 6 \times 10^{24} \times 6.67 \times 10^{-11} \times \left(\frac{1}{6500 \times 10^3} - \frac{1}{6600 \times 10^3}\right)$

$= 9.3 \times 10^8$ J

(هـ) $W = m_2 \Delta\phi$

كتلة القمر الصناعي

الشغل المبذول

$\phi = -\frac{GM_E}{r}$ ← للأرض ثابتة

ثابت

بما أنه في نفس المدار

∴ له نفس جهد الجاذبية عند جميع النقاط التي تقع في نفس المدار.

$\phi_P = \phi_R$

$W = m_2(\phi_R - \phi_P)$

$= m_2 \times 0$

$= 0$ J

برنامج يساعدك على فهم الفيزياء بسهولة والحصول على أعلى الدرجات

انتهت مادة هذه الحلقة

نلتقي بإذن الله في الحلقة القادمة

proof.physicist40@gmail.com